

El papel de los factores externos (psicológicos, sociales y políticos) en los modelos de cambio científico*

Anna Estany

ABSTRACT (*The role played by external factors on the models of scientific change*)

The debate on rationality of science go round the influence of external factors (psychological, sociological, political and religious) on the development of scientific theories. All models of scientific change analyse the relationship between external and internal factors.

The aim of this paper is to explain the role played by the external factors in models of scientific change. First of all, I look over the models of T. Kuhn, I. Lakatos and L. Laudan, expounding their characterization of external factors. Secondly, I show several historical cases, where one can see the influence of external factors in the development of science, and I analyse them from externalist and internalist positions. Finally, I propose to incorporate the external factors in a new perspective of models of scientific change out of externalist positions.

1. Introducción

El propósito de este trabajo es esclarecer el papel que juegan los factores externos (psicológicos, sociales y políticos) en los modelos de cambio científico (MCC). Dichos factores forman parte de la historia externa de la ciencia y han tenido un papel relevante en los modelos construidos hasta el momento por autores como T. Kuhn¹, I. Lakatos² y L. Laudan³. Hay varias razones que demuestran esta relevancia: en primer lugar, la postura respecto al papel de los factores externos en los MCC condiciona la postura que dichos autores tienen respecto a otros temas tales como la posibilidad de un lenguaje neutro o la inconmensurabilidad entre paradigmas; en segundo lugar, el papel de los

* Texto de la conferencia presentada por la autora en las jornadas sobre «Metodología de las ciencias sociales: racionalidad y acción colectiva», organizadas por la Universidad de La Laguna del 2 al 15 de noviembre de 1989.

1. KUHN (1962).

2. LAKATOS (1970) y (1971).

3. LAUDAN (1978).

factores externos en los MCC es uno de los puntos más controvertidos del contexto del descubrimiento y, además, es el punto de partida de la problemática sobre racionalidad de la ciencia; finalmente, los factores externos se han convertido en el caballo de batalla del debate sobre racionalidad de la ciencia. Y no solamente esto, sino que el grado de interferencia de los factores externos en la explicación del desarrollo de la ciencia está en razón inversa al grado de racionalidad de los autores que han construido un modelo de cambio científico.

Estas consideraciones son suficientes para no eludir los factores externos al abordar el proceso científico desde los MCC. Esto no implica compartir la postura de estos autores respecto al papel que atribuyen a dichos factores en los MCC, sino que, por el contrario, uno de los objetivos de este análisis es poner de relieve los puntos más vulnerables del tratamiento dado por dichos autores a este tema.

El análisis que me propongo hacer en este trabajo voy a llevarlo a término en tres fases: en primer lugar, una revisión del tratamiento que algunos autores dan a los factores externos en los modelos de cambio científico, analizando las consecuencias que dicho tratamiento tiene para las cuestiones relacionadas con la racionalidad de la ciencia; en segundo lugar, expondré algunos ejemplos de la influencia de los factores externos en el desarrollo de la ciencia y la interpretación de este hecho desde posturas internalistas y externalistas clásicas; finalmente, a partir de algunas aportaciones recientes, propondré una forma de integrar los factores externos en una nueva perspectiva de los modelos de cambio científico, y la necesidad de variar algunas características de los modelos de cambio científico si queremos precisar el papel de los factores externos.

2. Los factores externos en los modelos de cambio científico de Kuhn, Lakatos y Laudan

Al considerar los modelos de Kuhn, Lakatos y Laudan distingo entre «unidades del modelo» y «enlaces del modelo». Considero unidades del modelo aquellos metaconceptos que se refieren a las teorías en un tiempo «t». Por ejemplo, el aparato conceptual que conforma un «paradigma» (Kuhn), un «programa de investigación» (Lakatos) o una «tradición de investigación» (Laudan) son unidades del modelo. Considero enlaces del modelo los conceptos que captan o explican el paso de una unidad a otra. Por ejemplo, la «ciencia extraordinaria» (Kuhn), los «hechos nuevos» (Lakatos) y la «resolución de problemas» (Laudan) pertenecen a los enlaces⁴. Tengo que aclarar dos puntos respecto a esta distinción: ninguno de los tres autores hace esta distinción, aunque sí introducen los conceptos necesarios para poder hacerla; estos dos aspectos de los modelos no son suficientes para abordar la complejidad del proceso científico. Sin embargo, los modelos aquí analizados no ofrecen el aparato

4. ESTANY (1990).

conceptual suficiente para distinguir más elementos. Sólo en la alternativa que voy a presentar para analizar el papel de los factores externos introduciré todos los elementos que pueden distinguirse en los modelos de cambio científico.

2.1. Kuhn

Teniendo en cuenta la distinción que hemos hecho entre unidades y enlaces, los factores externos hay que situarlos en los enlaces del modelo kuhniano. El papel que tienen es que actúan como causa en el cambio de paradigma cuando surge una anomalía en el viejo paradigma. Kuhn señala que en el paso de un paradigma a otro, tienen tanta importancia los problemas que surgen en el campo de la lógica y la experimentación como los avatares propagandísticos que una comunidad de científicos utiliza para defender sus teorías. Esto significa que los factores sociológicos y psicológicos juegan un papel importante en el modelo de Kuhn para explicar las revoluciones científicas. De todos es conocida su referencia a la fe en el nuevo paradigma y a la comparación de las revoluciones científicas a las revoluciones políticas. Esto levantó muchas críticas a su modelo tachándolo de irracional y acusándolo de convertir la empresa científica en una actividad, al menos, tan irracional como cualquier otra.

Si tenemos en cuenta sus revisiones hechas en la «Posdata», en *Los segundos pensamientos sobre paradigmas* y en algunos capítulos de *La tensión esencial*, los factores externos quedan mitigados por la formulación de unos criterios objetivos de evaluación de teorías. A la hora de especificar los factores objetivos, Kuhn establece cinco características que pueden servir como criterios para discernir entre una buena y una mala teoría científica. Sin embargo, Kuhn señala que estas características no deben tomarse como exhaustivas y que los factores subjetivos deben seguir teniéndose en cuenta. Justifica su postura en *La Estructura de las Revoluciones Científicas* (ERC) diciendo que, ya que los factores externos habían estado muy descuidados por la filosofía de la ciencia hasta la ERC⁵, era importante poner el énfasis en dichos factores y no en los objetivos. Hay que tener en cuenta que, aunque Kuhn no lo diga explícitamente, su actitud es de alguien que se mueve exclusivamente en el campo descriptivo, lo cual es contradictorio con la intención de querer explicar las revoluciones científicas. Parece que el argumento de Kuhn es que los científicos actúan de este modo, y si esta manera de actuar es irracional entonces la ciencia es irracional.

2.2. Lakatos

Los factores externos en el modelo de Lakatos son introducidos a través de lo que él llama «historia externa de la ciencia». Dice Lakatos: «Uno de los

5. Aquí se refiere a la tradición de los empiristas lógicos, llamada también «concepción heredada».

problemas más interesantes de la historia externa es el de especificar las condiciones psicológicas y sociales que son necesarias (pero no suficientes) para hacer posible el progreso científico; pero en la formulación misma de este problema "externo" es preciso que entre alguna teoría metodológica, alguna definición de ciencia»⁶. Y en relación con la historia interna dice: «Pero la reconstrucción racional o historia interna es primaria, la historia externa sólo secundaria, ya que los problemas más importantes de la historia externa son definidos por la historia interna»⁷. Y en relación al problema de la racionalidad dice: «Sin embargo, el aspecto racional del desarrollo científico se explica completamente por la lógica propia del descubrimiento científico. Cualquiera que sea el problema que el historiador de la ciencia desee resolver, ha de reconstruir primero la parcela relevante de desarrollo del conocimiento objetivo, es decir, la parcela relevante de historia de la ciencia»⁸.

A partir de las anteriores anotaciones, podemos concluir que en el modelo de Lakatos los factores externos están asociados al aspecto irracional de la ciencia y a explicar cuestiones residuales, p. e. por qué la ciencia fue un fenómeno puramente europeo. La importancia de los factores externos en el modelo de Lakatos no está en el hecho de que proporcione explicaciones de por qué se abandona un programa de investigación por otro (como veíamos en el caso de Kuhn), sino que la importancia le viene de su papel en la cuestión de la demarcación entre racionalidad y no-racionalidad.

2.3. *Laudan*

En el modelo de Laudan, los factores externos los encontramos en las unidades y en los enlaces. En las unidades están introducidos a través de uno de los tipos de problemas conceptuales, a saber: aquellos que resultan del conflicto entre una teoría y la visión del mundo imperante. En los enlaces, los factores externos están asociados a la «visión del mundo» entendida como «una serie de creencias enraizadas en una cultura determinada que van más allá del dominio de la ciencia». Según Laudan, en caso de tener que elegir entre tradiciones de investigación, elijamos aquella compatible con la visión del mundo más progresista. Hay que señalar que, a diferencia de Lakatos, esta interferencia de factores externos no la presenta como un aspecto irracional de la ciencia.

Laudan distingue entre «sociología del conocimiento no-cognitiva» y «sociología del conocimiento cognitiva». La primera no presenta problemas porque se refiere a los estudios sociológicos empíricos sobre instituciones o sociedades científicas, y queda totalmente aparte de la interferencia de factores externos en la formación y mantenimiento de creencias. La segunda es la que se solapa con el historiador de la ciencia o historiador del conocimiento, que no se

6. LAKATOS (1971), p. 43.

7. LAKATOS (1971), p. 38.

8. LAKATOS (1971), p. 39.

contenta con una mera descripción de las sucesivas teorías que se han ido sucediendo a través del tiempo, sino que se pregunta por qué ha habido dichos cambios.

Para lo que aquí tratamos no nos interesa hacer un examen exhaustivo de estos escritos de Laudan, sino simplemente tener presente su postura. La siguiente nota resume bien su postura respecto a este tema: «Mi propuesta sería que la necesidad de un análisis sociológico de un caso sólo tiene sentido cuando podemos mostrar que la evaluación real de una teoría particular del pasado está radicalmente reñida con la estimación dada a la luz del modelo racional de resolución de problemas»⁹. No podemos quitar a Laudan el mérito de haber aclarado y precisado algunos conceptos relacionados con los factores externos, con la racionalidad y con la sociología del conocimiento. Pero no va mucho más allá de la distinción de factores internos y externos y, sobre todo, no profundiza en la posibilidad de interrelacionarse en un modelo de cambio científico.

3. Caracterización de los factores psicológicos, sociales y políticos

De lo dicho en el apartado anterior parece que «internalismo» y «externalismo» son las corrientes que dividen a los autores de los MCC, determinando sus respectivas concepciones sobre la racionalidad de la ciencia.

Se puede plantear la cuestión de si para construir un MCC es necesario aclarar primero el papel de los factores externos en la explicación del desarrollo de la ciencia. Un argumento a favor es que los modelos hasta ahora construidos se lo han planteado, pero el argumento de peso es que hay una serie de hechos empíricos que afectan al proceso de la ciencia. Entre estos hechos podemos señalar los siguientes: la actuación de los factores externos como variables que interfieren (o pueden interferir) en la evolución y cambio de teorías; el funcionamiento de los factores externos como fines para la actuación de los científicos o de las comunidades científicas.

Vamos a analizar aquellas cuestiones que podrían ser consideradas factores externos y que interfieren (o que pueden interferir) en el descubrimiento de nuevos hechos científicos o en el cambio de teorías. Indudablemente, no es de mi incumbencia para el tema que nos ocupa el analizar en detalle la interferencia de factores externos en el desarrollo de la ciencia. Lo que voy a hacer es poner algunos ejemplos y luego ver cómo los podemos analizar desde un MCC o, más concretamente, qué aparato conceptual necesitaría un MCC para poder explicar estas cuestiones sin tener que recurrir a posturas típicamente internalistas o externalistas ya expuestas.

Los estudios de algunos autores que tratan cuestiones relacionadas con los factores externos nos proporcionan ejemplos de la influencia de factores psicológicos, sociales y políticos en el desarrollo de la ciencia. R. Taton¹⁰ trata

9. LAUDAN (1978), p. 208.

10. TATON (1955).

más bien cuestiones que podríamos llamar de Psicología de la Ciencia, B. Barnes¹¹ de Sociología de la Ciencia, Fleck¹² trata la relación entre factores epistemológicos y sociales a partir de un caso de la historia de la medicina, y Rouse¹³ sobre Política de la Ciencia. Podríamos multiplicar los ejemplos introduciendo otros campos, como ciencia y religión, pero todos ellos estarían incluidos en los factores externos.

Taton presenta los testimonios de Poincaré *Science et Méthode* y J. Hadamard y L. de Broglie *La valeur de la science*, entre otros, para el análisis de la invención y de los descubrimientos científicos. Distingue según la invención sea en las matemáticas, ciencias teóricas o ciencias de la experimentación y de la observación. Sin embargo, dice que las semejanzas superan las diferencias.

A raíz de la invención matemática, Poincaré comenta:

La génesis de la invención matemática es un problema que debe inspirar el más vivo interés al psicólogo. Es el acto en el que el espíritu humano parece tomar lo mínimo del mundo exterior, donde él no actúa o no parece actuar más que por él mismo y sobre él mismo, por consiguiente, estudiando el proceso del pensamiento geométrico obtendremos lo más esencial que se puede esperar alcanzar en el espíritu humano¹⁴.

Poincaré se refiere también al papel del inconsciente en la invención matemática:

A menudo, cuando se trabaja una cuestión difícil, no se hace nada bueno la primera vez que nos metemos a la tarea, después tomamos un descanso más o menos largo y nos sentamos de nuevo delante de la mesa. Durante la primera media hora, se continúa sin encontrar nada y después, de pronto, la idea decisiva se presenta al espíritu. Podría decirse que el trabajo consciente ha sido más fructífero porque ha sido interrumpido, y que el reposo ha devuelto al espíritu su fuerza y su frescura. Pero es más probable que este reposo haya sido llenado por un trabajo inconsciente y que el resultado de este trabajo se haya revelado luego al geómetra, tal como en los casos ya citados; solamente la revelación, en lugar de aparecer durante un paseo o un viaje, se ha producido durante un período de trabajo consciente, pero independientemente de este trabajo que juega, a lo más, un papel de iniciación, como si fuera el aguijón que hubiera excitado los resultados ya adquiridos durante el reposo —pero guardados inconscientes—, para tomar la forma consciente¹⁵.

En cuanto a la relación entre la elección del tema de estudio y la personalidad del investigados, dice Taton:

11. BARNES (1980).

12. FLECK (1986).

13. ROUSE (1987).

14. POINCARÉ en TATON (1955), p. 5.

15. POINCARÉ en TATON (1955), p. 12.

Pero esta elección (se refiere al tema) depende también, no debemos olvidarlo, de la personalidad del investigador, del gusto particular que este último manifiesta por tal o tal sector, tal o tal orientación de la ciencia y se encuentra también influenciado, e incluso limitado, por la naturaleza profunda de los problemas¹⁶.

Taton señala la posibilidad de construir tipologías de personalidad en función de la aptitud matemática. Respecto a la orientación o finalidad de la investigación, cita al psicólogo Paul Souriau, que considera la vanidad como el resorte principal de la actividad creadora, y a Charles Nicolle, que afirma «sin ambición, sin amor propio, nadie emprendería un oficio tan contrario a los apetitos naturales»¹⁷.

L. de Broglie señala el apego dogmático de los científicos a las teorías:

... discípulos imprudentes o ciegos por un entusiasmo sin distinción transforman en dogma rígido y definitivo lo que, al espíritu más crítico del maestro, parecía solamente una de los escalones incompletos y provisionales en la cadena sin fin de las tentativas y de las aproximaciones sucesivas realizadas por el pensamiento científico en el curso de su marcha hacia adelante¹⁸.

Respecto a las ciencias experimentales dice Taton:

En el dominio de las ciencias experimentales, el descubrimiento nace a menudo de la misma impresión de obscuridad o insatisfacción que experimenta un investigador delante de un hecho o una serie de hechos que no parecen encajar con las teorías o las hipótesis explicativas admitidas hasta entonces¹⁹.

Taton se refiere también a la paciencia para explicar algunos triunfos de la ciencia. Dice al respecto:

Para juzgar la paciencia que debe manifestar el investigador que quiere alcanzar el fin marcado, es suficiente pensar en largas investigaciones, a menudo penibles y engorrosas, pero sistemáticas, que emprendieron el físico holandés Kamerlingh Onnes...²⁰

Todos estos ejemplos son una muestra de la influencia del sujeto investigador en el proceso científico.

Para las cuestiones propiamente sociológicas, la obra de Barnes, Kuhn, Merton, sobre sociología de la ciencia, ofrece una buena muestra de la influencia de los factores sociales en la dinámica científica. Merton alude a la interferencia de la estructura social de la ciencia:

16. TATON (1955), p. 15.

17. TATON (1955), p. 20.

18. L. DE BROGLIE en TATON (1955), p. 29.

19. TATON (1955), p. 30.

20. TATON (1955), p. 20.

Los ataques incipientes y manifiestos a la integridad de la ciencia han llevado a los científicos a reconocer su dependencia de tipos particulares de estructura social²¹.

Ellis estudia la dependencia de la ciencia respecto al gobierno y a la industria:

El empleo en gran escala de científicos y tecnólogos por el gobierno y la industria es un fenómeno reciente. La mayoría de los laboratorios, que son ahora una característica aceptada del gobierno y la industria modernos, han sido creados sólo desde comienzos de este siglo. Como señala Krohn (1961), el centro de gravedad de la ciencia ha cambiado radicalmente. El apoyo a la investigación por el gobierno y la industria ha llegado a proporciones enormes, y, en correspondencia con esto, sus bases tradicionales de apoyo los fondos universitarios y la filantropía privada— han disminuido en importancia²².

Barnes expone la opinión de varios autores sobre la recepción de las creencias científicas tanto entre los legos como entre los propios científicos. Refiriéndose a Barber dice:

Barber (1961) ha estudiado el hecho de que una serie de teorías científicas, que ahora son aceptadas, inicialmente encontraron la resistencia de los científicos; la teoría de la herencia de Mendel, las teorías sobre los gérmenes de Pasteur y Lister, así como las ideas de Planck sobre la cuantización son ejemplos de ello. Su técnica consiste en buscar los prejuicios sociales y culturales que permitan explicar los errores implicados; las creencias religiosas, el mantenimiento de límites disciplinarios, los efectos del estatus y el prestigio, las posiciones teóricas, metodológicas y conceptuales y la fidelidad a una «escuela de pensamiento» particular son algunos de los prejuicios a nuevas concepciones, cada uno de ellos acompañado por plausibles causas de error²³.

Dolly analiza el papel de los factores sociológicos en la actividad productora de conocimiento:

La mayoría de los filósofos de la ciencia reconocen totalmente la incertidumbre de la teoría, y quizás están dispuestos a admitir que las teorías de actualidad pueden ser justificadas por factores psicológicos y sociológicos²⁴.

Respecto a la relación entre política y ciencia, son relevantes los comentarios de Ezrahi y Rouse. Dice Ezrahi:

Sin embargo, a la luz de la creciente interacción de la ciencia y la política en los años que siguieron a la Segunda Guerra Mundial, una teoría social

21. MERTON en BARNES (1980), p. 3

22. ELLIS en BARNES (1980), p. 185.

23. BARNES (1980), p. 268.

24. DOLLY en BARNES (1980), p. 309.

autonomista de la ciencia ha fracasado constantemente en explicar algunos de los procesos más espectaculares de las relaciones entre ciencia y sociedad. Al pasar por alto o descartar los lazos entre ciencia y política, tal teoría no pudo dar cuenta de la lógica subyacente en el crecimiento y desarrollo de organismos como la National Science Foundation (NSF)...; o el papel cada vez más influyente del creciente grupo de científicos-estadistas, como Vannevar Bush... Ignorar tales hechos en razón de que la mezcla de la ciencia y la política es indeseable es, desde luego, aceptar la práctica no científica de rechazar una afirmación sobre la realidad, no porque se haya demostrado que es falsa, sino porque no se corresponde con los deseos de uno. Equivale, por ejemplo, a sostener que la teoría económica no debía haber adaptado su aparato conceptual para explicar una conducta económica en la que el gobierno tiene cada vez mayor peso porque tal interferencia política entra en conflicto con los verdaderos valores de la economía del *laissez-faire*²⁵.

Por otro lado, Rouse, ciñéndose a la relación entre conocimiento y poder, dice:

Mi argumento contiene dos temas centrales. El primero es un énfasis, ya mencionado, en la ciencia como un campo de actividad práctica. El segundo es que no podemos separar fácilmente las dimensiones epistemológica y política de la ciencia: el verdadero trabajo de explicar el desarrollo del conocimiento debe ser entendido en términos políticos como relaciones de poder que van más allá de la propia ciencia y que tienen un impacto poderoso sobre otros trabajos e instituciones nuestras, y, por último, nuestro entendimiento de ellas²⁶.

En la introducción al libro de Fleck, L. Schäfer y T. Schenelle resumen la tesis de Fleck en los términos siguientes:

Mediante el estudio de los casos médicos, Fleck demuestra, además del carácter colectivo de la investigación, la dependencia de la ciencia de factores externos a ella. La génesis de la reacción de Wasserman está gobernada desde su mismo comienzo por esos factores externos, pues ellos son los que ponen en movimiento la investigación del grupo. El primer impulso surge de la rivalidad entre las naciones en el campo serológico, que hace que las instancias políticas dirijan los recursos de investigación hacia este campo. El que fuera posible emplear un potencial tan enorme en la reacción de Wassermann —en una revisión del año 1927 sobre el serodiagnóstico de la sífilis se recogen casi mil quinientos títulos— sólo puede explicarse, según Fleck, por la intensa presión social, en la que todavía estaba latente la idea precientífica con componentes éticos de la sífilis como mal venéreo. Fleck afirma que nunca se destacará suficientemente la influencia de esa especial significación moral de la sífilis sobre la acción investigadora, ya que en el caso de la tuberculosis, que venía produciendo desde hacía siglos muchos más daños que la sífilis, no se puede constatar una dedicación comparable, puesto que no era, desgraciadamente, la

25. EZRABI en BARCES (1980), p. 207.

26. ROUSE (1987), p. xi.

maldita enfermedad deshonrosa, sino simplemente, la enfermedad «romántica»²⁷.

Y el propio Fleck dice :

...al menos tres cuartas partes de los contenidos científicos, o incluso quizá la totalidad, están condicionados y son explicables histórico-conceptual, psicológica y sociológico-conceptualmente²⁸.

En este segundo bloque de ejemplos encontramos la influencia de factores sociales y políticos en el progreso de la ciencia.

4. Una alternativa al análisis de los factores externos

La presentación de autores como Rouse o Fleck no indica una defensa de sus tesis, ya que, si bien creo que pueden aceptarse muchas de las constataciones que muestran la mayoría de los autores aquí presentados, esto no implica que no puedan diferenciarse las dimensiones epistemológica y política de la ciencia. Hay que señalar que el Kuhn de *La Estructura de de las Revoluciones Científicas* mantiene, en el fondo, una postura muy parecida a la de Rouse, aunque no de forma tan explícita, señalando en el prólogo que el libro de Fleck le había sugerido muchas de sus ideas y que el giro sociocognoscitivo de sus estudios tenía su origen en la lectura de Fleck.

Frente a estos hechos, un MCC que intente explicar el desarrollo de la ciencia no puede permanecer ajeno a la historia externa. Las interpretaciones que se han dado de estos hechos han sido, fundamentalmente dos. Una ha consistido en reducir el contexto del descubrimiento a explicaciones psicológicas, sociológicas y políticas. De alguna forma, la acusación de fondo a los llamados «nuevos filósofos de la ciencia», con Kuhn a la cabeza, ha sido precisamente el haber reducido el contexto del descubrimiento a sociología, psicología y política de la ciencia. Otra, como la tradición del empirismo lógico, ha consistido en eliminar el análisis racional del contexto del descubrimiento. Pero, en realidad, tanto unos (los nuevos filósofos de la ciencia) como los otros (empiristas lógicos) quitan al contexto del descubrimiento su entidad propia. La cuestión está en si hay alguna forma de abordar la historia externa desde los MCC que no sea renunciando a la identidad de la lógica del descubrimiento, ya sea por considerarla incapaz de un análisis racional o por relegarla a la psicología, a la sociología, o a la política de la ciencia.

Buscar una alternativa significa retomar los MCC y ver qué es lo que hay que añadir o modificar para que dichos modelos puedan dar razón de esta situación. En este sentido me voy a referir a mi trabajo sobre modelos

27. FLECK (1986), p. 26.

28. FLECK (1986), p. 68.

de cambio científico²⁹ del que expondré brevemente aquellos puntos necesarios para analizar la relación entre factores internos y externos de la ciencia.

Al hacer un balance de los modelos de Kuhn, Lakatos y Laudan, planteaba dos problemas fundamentales: el hecho de que dichos modelos se presentaran como modelos únicos y la falta de delimitación de los elementos del modelo. El primero tiene que ver con la posibilidad de aplicar el modelo a todos los casos históricos de la ciencia, pero éste no afecta al tema que nos ocupa. El segundo sí que afecta al tema que nos ocupa, no sólo esto, sino que la alternativa a las posturas externalista-internalista está en la distinción de elementos en un MCC.

Si cuando analizaba los modelos de Kuhn, Lakatos y Laudan distinguía entre unidades y enlaces del modelo en función del aparato conceptual que aportaban, al hacer una propuesta nueva distingo tres elementos: unidades básicas, cambios propiamente dichos, criterios de actuación racional. Lo que nos interesa aquí es el tercer punto, que incluye toda la problemática de la racionalidad de la ciencia y de la interferencia de los factores externos en el desarrollo de la ciencia.

Los criterios de actuación racional se refieren a las pautas a tener en cuenta en la elección entre teorías en competencia. Los criterios que guían (aspecto descriptivo del proceso científico) o los que deberían guiar (aspecto normativo del proceso científico) a los científicos en la investigación científica ponen en juego la racionalidad del proceso de la ciencia. Por esto, este tercer elemento es de suma importancia y ha sido —y es— un punto muy controvertido en los modelos de cambio científico.

En la alternativa que aquí presento, frente a la dicotomía internalismo/externalismo, los criterios de actuación racional se analizan desde diversos puntos de vista, y se delimitan las problemáticas implicadas en ellos. En la racionalidad del proceso científico hay que distinguir las siguientes dimensiones: a) actuación racional de los científicos como individuos; b) criterios de evaluación de teorías; c) aspecto descriptivo y aspecto normativo del proceso científico.

El análisis de la actuación racional de los científicos entra dentro del campo de la conducta racional. Por el hecho de que sean científicos no tienen un estatus ni especial ni privilegiado. La conducta de los científicos es conducta humana y por el hecho de decidir sobre teorías, no se rige por parámetros distintos de los utilizados para decidir dónde pasar las vacaciones o qué coche comprarse. En base a estas afirmaciones podríamos preguntarnos si Feyerabend tiene razón al considerar la ciencia como cualquier otro fenómeno y si es aceptable su máxima del «todo vale». No es precisamente ésta la conclusión que quiero sacar de las anteriores afirmaciones. La cuestión está en si es posible encontrar una vía que dé argumentos para considerar el proceso científico como un fenómeno racional sin que esto implique la aceptación de una racionalidad a priori de la ciencia.

La racionalidad de las decisiones tiene su fundamento en una teoría matemática, «la teoría de la decisión» que se aplica a campos muy diversos, desde la sociología que analiza la acción social, hasta la economía que estudia la mejor rentabilidad de las inversiones. Es decir, la teoría de la decisión tiene aplicación a todo campo de conocimiento en el que se trate de elegir entre dos o más estrategias. Veamos dónde se sitúa la teoría de la decisión en el tema que nos ocupa. En un modelo de dinámica científica, hay un momento en que debe elegirse entre dos teorías, es decir, entre dos estrategias científicas. Es ahí donde la teoría de la decisión puede jugar un papel importante en los modelos de dinámica científica. La teoría de la decisión nos ofrece un marco para interpretar la conducta de los científicos y nos marca las condiciones para que esta conducta sea racional.

La teoría de la decisión nos dice la forma de actuación racional, señalándonos la mejor estrategia para alcanzar un fin determinado, pero lo que no nos dice la teoría de la decisión es cuál es el mejor fin. La teoría de la decisión proporciona una racionalidad de medios, no una racionalidad de fines. Veamos qué repercusiones tienen las anteriores afirmaciones en el proceso de la ciencia. Cuando los filósofos se refieren a los elementos irracionales del proceso científico lo hacen señalando la influencia de factores psicológicos, sociológicos, económicos, religiosos y/o políticos en sus decisiones sobre teorías científicas. Sin embargo, las motivaciones psicológicas y sociales, en sí mismas, no nos dicen nada acerca de la racionalidad o irracionalidad de la actuación de los científicos en cuestión.

Los fines por los que un científico puede actuar pueden ser múltiples. Los científicos actúan, no solamente en el pasado sino en el presente y en el futuro, movidos por fines cognitivos, pero también por lo que Lakatos llama factores externos, y en función de los fines marcados siguen una u otra estrategia. Por tanto, la actuación del científico no es irracional por el hecho de que escoja la teoría que más beneficios económicos le reporte, ya que la actuación puede ser perfectamente racional si el fin que persigue es lucrativo. La racionalidad de la actuación del científico no depende de la influencia de factores externos en la decisión. Para tachar de irracional la conducta de un científico necesitamos suponer una máxima que diga que «los científicos sólo actúan por fines estrictamente cognitivos», pero en este punto entramos en la racionalidad de fines, cuestión que escapa a la teoría de la decisión, que se mueve en el campo de la racionalidad de medios.

Hay una cuestión en la que Feyerabend tiene razón y es en su idea de que las decisiones sobre cuestiones científicas no tienen ningún privilegio respecto a otros campos de conocimiento extracientíficos. Las decisiones sobre cuestiones científicas tampoco se salvan de la distinción entre racionalidad de fines y racionalidad de medios, y las decisiones entre teorías van siempre precedidas por la fijación de los fines en función de los cuales se seguirá una u otra estrategia.

Podemos concluir que la racionalidad del proceso científico no puede juzgarse por las actuaciones de los científicos, ni como individuos ni como colectividad.

Respecto a los criterios de evaluación de teorías, la elección entre teorías en competencia supone el establecimiento de unos criterios a partir de los cuales pueda decidirse qué teoría es «la mejor». Pero hay que dar contenido al adjetivo «mejor», *so pena* de quedar en pura verborrea. El primer paso, en este sentido, es decir que una teoría es mejor que otra si la primera hace progresar más que la segunda el campo de estudio al que se aplica la teoría. El segundo paso es llenar de contenido el concepto de «progreso científico». Aquí pueden incluirse los criterios que Kuhn da en la revisión de la ERC³⁰, las características de los programas progresivos del modelo de Lakatos y los criterios de racionalidad cognitiva formulados por Laudan. Estos son criterios a tener en cuenta si el fin que los científicos se proponen al elegir entre teorías es hacer progresar la ciencia. Sin embargo, estos criterios no son suficientes para llenar de contenido el concepto de «progreso», por tanto, hay que dar un tercer paso en el que recurrimos a conceptos metateóricos como «explicación científica», «leyes», «hipótesis», «confirmación», «predicción» y un largo etcétera, a fin de aplicar los criterios de elección entre teorías y dar significado y contenido al concepto de «progreso científico».

Los criterios de evaluación de teorías conectan la racionalidad del proceso científico con la racionalidad de la ciencia, conectan también el contexto del descubrimiento con el contexto de la justificación.

Los aspectos descriptivos y normativos del proceso científico afloran al enjuiciar la racionalidad o irracionalidad del proceso científico. El problema es que, a veces —como ocurre en los modelos de Kuhn, Lakatos y Laudan—, no quedan delimitados los dos campos (descriptivo y normativo), lo cual produce confusión y ambigüedad en el tema de la racionalidad de la ciencia.

Kuhn se mueve en el campo descriptivo en la ERC cuando argumenta que si los científicos actúan de esta forma, los filósofos no tienen nada que decir, porque la historia de la ciencia es la que debe guiar al filósofo al pergeñar los modelos metateóricos. En la revisión a partir de la «Posdata», Kuhn ofrece a los científicos unos criterios de actuación que, sin decirlo de forma explícita, pertenecen al campo normativo.

Lakatos se mueve en el campo descriptivo al proponer la metodología de los programas de investigación como reconstrucciones racionales de la historia de la ciencia. Sin embargo, de forma implícita, hace incursiones en el campo normativo cuando establece las características de los programas progresivos frente a los degenerativos, aunque nunca llega a hacer explícita la máxima que reza: «los científicos deben escoger siempre los programas más progresivos».

Laudan también se mueve en el campo descriptivo cuando hace una clasificación de los problemas de la ciencia. En cambio, la propuesta de escoger las teorías que más problemas resuelvan puede considerarse una norma dentro de su modelo.

En el nuevo enfoque, los aspectos descriptivos y normativos del modelo

30. Me refiero a sus escritos a partir de la «Posdata» a *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, sobre todo a algunos capítulos de *La tensión esencial*.

están conectados a la relación entre historia y filosofía de la ciencia. Un modelo de dinámica científica es descriptivo en la medida en que toma en consideración la historia de la ciencia para su construcción y para su evaluación. Es normativo en la medida en que da criterios de actuación racional para la elección de teorías. El modelo que presenta el nuevo enfoque se mueve en el campo descriptivo cuando construye una tipología de las unidades básicas o de los cambios. Pero el modelo se mueve en el campo normativo cuando da a los científicos la máxima de que actúen por fines puramente cognitivos a la hora de elegir entre teorías en competencia.

La racionalidad o irracionalidad del proceso científico hay que entenderla en los términos siguientes: cuando se trata de la descripción de la estructuración de las unidades básicas o de los tipos de cambio no tiene sentido aplicar los conceptos de racional o irracional. Podemos afirmar que una estructuración es más o menos consistente y que un cambio comporta más o menos poder explicativo en la nueva teoría, pero no podemos decir que una estructuración o un cambio son más o menos racionales. Por el contrario, de una elección sí que decimos que es más o menos racional. Por tanto, desde un punto de vista descriptivo, la actuación de un científico o comunidad científica será más o menos racional según el grado de ajuste existente entre fines propuestos y medios empleados y, desde un punto de vista normativo, la actuación racional estará en función de los criterios de evaluación de teorías que serán los fines en las decisiones a tomar en la elección entre teorías en competencia.

Ahora podemos abordar los factores psicológicos, sociales y políticos constatados en el apartado tercero de este trabajo desde estos nuevos conceptos introducidos en los MCC.

Consideremos estos factores como variables que actúan en mayor o menor medida en el desarrollo de la ciencia, p.e. desde la variable «paciencia del investigador» hasta «el interés de la industria», ¿cómo deslindar los tres aspectos que hemos distinguido en el tercer elemento de un MCC, a saber, «criterios de actuación racional»? Supongamos que un científico escoja el programa de investigación que más interese a un sector determinado de la industria porque es el que más beneficios económicos le reportaría. Dejando al margen la parte de estudio puramente sociológico en el sentido de que la inversión de dinero favorece la investigación, vamos a analizar este caso bajo el prisma de los tres aspectos que hemos distinguido en los criterios de actuación racional. En cuanto a la actuación del científico como individuo, si éste tiene como finalidad última en su vida la ganancia de dinero por encima de cualquier otro fin, su actuación como individuo podemos considerarla como racional, independientemente de la racionalidad o irracionalidad de la ciencia.

En cuanto al segundo aspecto o evaluación de teorías, la intervención del dinero o la industria en la elección de teorías significaría para una postura externalista que la elección entre una teoría u otra se hace en función de variables extracientíficas y sacarían como consecuencia que las cuestiones sociológicas son las que determinan las cuestiones epistemológicas. Desde la nueva perspectiva, la actuación del individuo en concreto sería cuestión de la «actuación racional del científico como individuo» (primera dimensión del

tercer elemento de los MCC). En cuanto al resultado de esta elección, lo analizaríamos bajo el prisma de la lógica de la justificación con todas sus aportaciones a la fundamentación de la ciencia. Esta segunda dimensión está inmersa en el aspecto normativo de los MCC.

La ciencia tiene sus reglas de juego, sus construcciones a la hora de dar informaciones sobre lo que capta de los fenómenos. La sistemacización de estas constricciones ha sido el objetivo de la filosofía de la ciencia, en particular en lo que se ha denominado «contexto de la justificación». A partir de las aportaciones del contexto de la justificación abordamos la elección de teorías, y no solamente esto, sino que el contexto de la justificación nos ofrece aquellos criterios que funcionan como fines al considerar la actuación de los científicos a partir de la teoría de la decisión. La racionalidad de los científicos se evaluaría en función de si ha seguido la mejor estrategia para alcanzar tal criterio proporcionado por el contexto de la justificación.

Por último, la diferencia entre aspectos descriptivos y normativos, permite distinguir entre, por un lado, la constatación de hechos históricos, la actuación de los científicos individuales que protagonizaron la historia de la ciencia y los fines cognitivos que prevalecieron en su obra y, por otro, la formulación de criterios de evaluación de teorías cada vez más precisas y rigurosas.

5. Conclusiones

Los factores externos tienen un papel importante en los modelos de cambio científico, pero esta importancia no le viene del hecho de considerarlos determinantes en la explicación del desarrollo de la ciencia, y ser, por tanto, el motor principal de cambio científico, sino en el hecho de estar implicados en uno de los elementos de los MCC. Si no se distinguen varias dimensiones, en los MCC, la interpretación que se hace de los factores externos es confusa y se llega a conclusiones que eliminan el contexto del descubrimiento del análisis filosófico, unas veces relegándolo a la esfera de lo irracional, otras reduciéndolo a sociología de la ciencia.

El planteamiento aquí presentado supone:

Tener en cuenta el contexto de la justificación en determinadas fases de la explicación del desarrollo de la ciencia. Esto significa recurrir a dicho contexto para que proporcione los fines que los científicos deberán tener en cuenta cuando escojan la mejor estrategia para elegir la mejor teoría, siendo ésta la dimensión normativa de las explicaciones del desarrollo de la ciencia.

Constatar la intervención de los factores sociales en el proceso científico (dimensión descriptiva), pero, al mismo tiempo diferenciar, por un lado, dicho proceso de su producto y, en segundo lugar, diferenciar varios aspectos de este mismo proceso, es decir, el proceso psicológico del investigador o el proceso sociológico de la comunidad (lega o académica) receptora de la ciencia. Esto significa que al abordar un caso histórico podamos desglosarlo e interpretarlo con un complejo aparato conceptual proporcionado por un modelo de cambio científico.

Bibliografia

- BARNES, R., KUHN, T., MERTON, R. y otros (1980), *Estudios sobre Sociología de la ciencia*, A.U., Madrid.
- ESTANY, A. (1990), *Modelos de cambio científico*, Crítica, Barcelona.
- FEYERABEND, P. (1974), *Contra el método*, Ariel, Barcelona.
- FLECK, L. (1986), *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*, A.U. Madrid.
- KUHN, T. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, Chicago.
- (1978), *Segundos pensamientos sobre paradigmas*, Tecnos.
- (1977), *The Essential Tension*, University of Chicago Press, Chicago.
- LAKATOS, I. (1970), «Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs» en *Criticism and the Growth of Knowledge* editado por I. Lakatos y A. Musgrave, Cambridge University Press, Cambridge.
- (1971), *History of Science and its Rational Reconstructions* en *Boston Studies in the Philosophy of Science*, v.8, editado por R. Buck y R. Cohen.
- LAUDAN, L. (1978), *Progress and its Problems Towards a Theory of Scientific Growth*, University of California Press.
- ROUSE, J. (1987), *Knowledge and Power. Towards a Political Philosophy of Science*, Cornell University Press, Ithaca y London.
- TATON, R. (1955), *Causalités et Accidents de la Découverte Scientifique*, Masson et C., Paris.